

BIBL. NAZIONALE
CENTRALE-FIRENZE

835

9



SISTEMA AGUDIO

LA

SOCIETÀ PER L'ESPERIMENTO

DEL MONCENISIO

AL

PARLAMENTO NAZIONALE

di Giuseppe Agudio

SISTEMA AGUDIO

LA

SOCIETÀ PER L'ESPERIMENTO

DEL MONCENISIO

AL

PARLAMENTO NAZIONALE



NOTIZIE SUL SISTEMA AGUDIO



1. *Esame del sistema per parte del sig. conte Menabrea.*

Il 12 agosto 1861. l'ingegnere Tommaso Agudio aveva l'onore di sottoporre all'esame di S. E. l'ill^{mo} sig. Conte Menabrea, allora ministro della marina, un modello che trovavasi esposto alla Accademia Albertina di Torino, di un nuovo sistema di trazione dei convogli ordinari sulle ferrovie con forte pendenza e ne riceveva incoraggiamento di presentarlo all'esposizione di Firenze.

2. *Esame del finit dell'ingegnere di Firenze.*

La Commissione per la parte meccanica di quella esposizione che contava nel suo seno le migliori notabilità scientifiche dell'Italia, e fra le altre gli on. sigg. ing.^l Ranco, Grattoni, Valerio, Vegni, relatore, dichiarava d'aver fondata speranza che il sistema esaminato, tanto sotto il punto di vista della facilità e sicurezza dell'esercizio, quanto sotto quello della economia e potenza del sistema, era riuscito a risolvere completamente e maestrevolmente il difficile problema della locomozione economica sulle strade ferrate aperte in località montuose ed a forti pendenze; e proclamava con lieto animo e plauso concorde, l'espositore signor Agudio degnissimo della medaglia non solo, ma di ogni più esteso elogio, desiderosa ad un tempo di veder presto attuato in esperimento il nuovo di lui apparecchio locomotore, che sembrava destinato a portare nella economia della costruzione delle strade ferrate un cambiamento altrettanto profondo, quanto ferace di prosperi successi economici.

Al voto del Giuri di Firenze faceva eco quello della esposizione di Londra dell'anno susseguente, che pure ne accordava il più distinto premio all'inventore.

A. Giuri dell'esposizione mondiale di Londra.

Questi successi fecero ottenere all'Agudio dal nostro Governo la concessione di un tronco sperimentale sull'antico piano inclinato del Dusino. Questo tronco formava parte della ferrovia Torino-Alessandria, e venne abbandonato in causa delle sue cattive condizioni, di pendenze, di curve e di natura del suolo. Nello stesso tempo costituivasi una Società promotrice per foruire i fondi occorrenti per attivare su questo tronco un esperimento del sistema in iscala naturale.

Le prime prove ebbero luogo il 7 settembre 1862, e vennero poscia interrotte per alcuni difetti di costruzione che presentavano gli apparecchi. Ciò diede luogo alla proposta di legge del 14 dicembre 1862 per un sussidio di L. 60 mila sull'iniziativa dell'on. sig. comm. Peruzzi, allo scopo di *supplire alle spese occorrenti a completare l'esperimento*; proposta che venne sauziouata nella primavera susseguente.

Le sperienze ripresero pubblicamente il 2 agosto 1863, nel qual giorno vi assisteva una Commissione del Reale Istituto Lombardo, formata dagli egregi professori signori Codazza, Magrini e Colombo, relatore. Quelle prove furono distinte dalla presenza di S. A. R. il Principe di Savoia-Carignano, presidente onorario della Società promotrice, e dall'intervento di un gran numero di membri dei due rami del Parlamento. Più tardi l'Istituto Lombardo conferiva all'Agudio, per le mani di S. A. R. il Principe Umberto, la grande medaglia d'oro, primo premio del concorso industriale di quell'anno.

A. Esame dell'Istituto dello Scienziato di Milano.

Una Commissione svizzera, presidente il sig. colonnello Lanicca, portavasi a Dusino il 27 settembre, ed a quelle sperienze volle pure assistere S. E. l'Ill^{mo} sig. Conte Cibrario, con altre notabilità del Regno.

Per conto della Società internazionale finanziaria di Londra eseguivansi il 9 dicembre e giorni successivi delle sperienze com-

A. Esame della Commissione della Società internazionale finanziaria di Londra.

parative fra il sistema Agudio e quello delle locomotive speciali accoppiate dei Giovi.

La relazione dell'ingegnere inglese sig. Kershau constata la superiorità dinamica del 44 per cento ottenuta col nuovo sistema, in confronto a quello delle locomotive, impiegando la medesima qualità e quantità di combustibile.

Tale risultato ottenuto con un apparecchio molto imperfetto, dimostrava già come il sistema fosse vantaggioso anche allorquando si dovesse far uso di un motore a vapore, invece di quella di un motore idraulico, come sarà il caso più usuale che si presenterà nella traversata delle montagne.

6. *Esame della
Commissione del
Governo italiano.*

La legge del sussidio governativo di L. 60 mila accordato all'Agudio, stabiliva che il Ministero avesse a *dare le disposizioni occorrenti ad assicurare la regolarità ed efficacia degli esperimenti*. Una Commissione tecnica veniva istituita all'uopo, formata dagli egregi signori Negretti, Richelmi, Giordano, Diday, Alby e Biglia, relatore, e questa, dopo una lunga e ripetuta serie di prove, presentava al Ministero le sue conclusioni il 14 maggio 1864, nelle quali esprimeva un voto favorevole, e stabiliva *potersi eseguire un servizio abbastanza regolare e sicuro col sistema Agudio...*, ed esser questo sistema da preferirsi a quello delle locomotive con aderenza artificiale (sistema Fell) sopra pendenze superiori a quelle sulle quali la locomotiva ordinaria non è più conveniente, soprattutto quando l'esercizio si potrà condurre a forza d'acqua.

Questa Commissione confidava *nello esprimere questo parere su quei progressivi miglioramenti meccanici di cui allo stato attuale dell'arte non è lecito dubitare* e che l'ing. Agudio seppe bene realizzare, e dai quali si attende quel completo e definitivo successo che pare assicurato alla proposta applicazione del sistema al Moncenisio.

7. *Esame della
Società degli Ingegneri civili di
Parigi.*

Sotto la data del 24 ottobre 1863 il generale Morin, presidente della Società degli ingegneri civili di Parigi, metteva in discussione il sistema Agudio in varie sedute della Società, sopra una

relazione presentata in proposito dal sig. Molinos, ben noto per li suoi studi sui sistemi funicolari, e per l'applicazione che ne fece al piano inclinato della Croix-Rousse presso Lione. Dai resoconti di quelle discussioni risulta che fu ammesso, in massima, il nuovo sistema come superiore ad ogni altro conosciuto per l'economia di costruzione e di esercizio, per la sua potenza di trazione, e per la facilità che presenta di seguire le più forti inclinazioni e tortuosità del suolo, *per modo da far entrare nella pratica usuale delle ferrovie l'uso dei piani inclinati.*

Minuziose furono le prove a cui assoggettarono il sistema i distinti ingegneri De Mastaing, Molinos, Pronnier e Dedion, venuti al Dusino, insieme ai signori direttori della Casa costruttrice Parent, Schacken, Hoüel, Caillet et C.^{ie}, et Cail et C.^{ie} in partecipazione. Dalla relazione del sig. Pronnier risulta come fossero stati constatati i pregi del sistema, mentr'essa terminava col dire: *« che consideravasi il sistema Agudio quale il solo mezzo attualmente conosciuto che sia applicabile con una completa sicurezza all'esercizio regolare ed economico dei piani inclinati, atto a fornire quindi una eccellente soluzione per la traversata delle montagne.*

8. Esame della
Casa Parent-Schack-
en et C.^{ie} di Pa-
rigi.

Il ministro d'agricoltura e commercio, e dei lavori pubblici della Francia, veduto il favore che si era acquistato il sistema Agudio, soprattutto dopo le molte discussioni della Società degli ingegneri civili di Parigi, inviava al Dusino una Commissione speciale, con incarico al chiarissimo ingegnere Carlo Couche, ispettore generale delle miniere della Francia e delle ferrovie del Mediterraneo, di riferire sulle esperienze del Dusino. La profonda convinzione sulla attitudine pratica di questo mezzo di locomozione traspira da ogni pagina della elaborata relazione che venne presentata a quel ministro il 5 ottobre 1864, e diffusa per cura di quella Amministrazione in tutto l'impero, con invito agli ingegneri ed agli imprenditori di studiarla e di farne liberamente l'adozione del sistema sulle ferrovie dei paesi montuosi.

9. Esame della
Commissione del
Governo francese.

La relazione dimostrava in modo evidente che il sistema Agudio portava la vera soluzione del problema di traversare le montagne coi treni ordinari delle ferrovie, inquantochè soddisfaceva completamente alle condizioni di sicurezza, di facilità di servizio, di potenza di trazione, di economia d'impianto e di esercizio.

Ecco infatti come termina la relazione anzidetta:

« Ce qui précède suffit; je pense, Monsieur le Ministre, pour
« prouver que le mode de traction inventé par M.^r Agudio, se
« recommande par un ensemble de propriétés dignes de la plus
« sérieuse attention.

« La locomotive a tenu bien plus qu'elle ne promettait dans
« l'origine. Mais après avoir trop douté de sa puissance, de la
« facilité avec laquelle elle se prête à des exigences diverses,
« on est souvent trop disposé, aujourd'hui, à croire qu'elle peut
« suffire à tout; à voir en elle le moteur unique, universel, sur
« les voies ferrées.

« En admettant des rampes déjà excessives pour elles (0, 035
« par exemple, pour fixer un chiffre), on grève à la fois la
« construction, parcequ'en pays de montagne, on ne peut se
« tenir en de ça de cette limite, si élevée qu'elle soit, qu'au
« prix de très grands travaux, et on grève l'exploitation, parceque
« la locomotive ne donne plus sur de telles rampes qu'un effet
« utile extrêmement faible, tout en désorganisant la voie par
« suite du poids énorme, qu'exige sa grand puissance, et du
« nombre restreint de ses points d'appui.

« La solution nouvelle apportée par M. Agudio, s'applique
« non seulement à ces rampes sur lesquelles la locomotive se
« traîne péniblement en remorquant des charges d'une petitesse
« désespérante, mais aussi, et surtout, à celles sur lesquelles
« elle devient décidément impossible.

« Latitude en quelque sorte illimitée à l'égard des rampes,
« marge assez grande à l'égard des courbes, avec faculté de
« réunir sur un même point les fortes inclinaisons et les fortes
« inflexions, telles sont les conditions de la traversée des pas-
« sages difficiles.

« Quelle que soit la réserve, la défiance même que commande
 « toujours l'inconnu, dans des questions de cette nature, on peut
 « affirmer, dès à présent, que le système de M.^r Agudio remplit
 « ces conditions.

« Supérieur à la locomotive, parceque les rampes, si limitées
 « pour elles, n'ont, pour lui, d'autre limite que celle incertaine
 « eueore, mais certainement fort large, qu'assigne la sécurité;
 « supérieur aux plans à traction directe, parcequ'ils se refusent
 « à admettre les courbes, parceque leur longueur est très li-
 « mitée, parcequ'enfin l'effet utile du moteur y est faible, même
 « pour des inclinaisons et des longueurs très restreintes, *il con-*
 « *stue un instrument nouveau, puissant, qui aidera l'ingénieur*
 « *à triompher rapidement, et à peu de frais, des obstacles na-*
 « *turels.*

« *Un des grands avantages de la conception de M.^r Agudio,*
 « *sa grande chance de succès, ce n'est pas seulement d'être bonne*
 « *en elle-même, c'est d'arriver a son heure, — à une époque*
 « *où l'insuffisances de ce qui existe, ne peut plus guère être*
 « *contestée.*

« La belle expérience de Dusino est terminée; elle a donné,
 « en effet, tout ce qu'une expérience, même en grand, peut don-
 « ner. Tous les ingénieurs qui ont étudié le système dont il
 « s'agit, sont unanimes à reconnaître qu'il est très-pratique;
 « quant aux avantages qu'il présente relativement aux autres
 « procédés de traction, personne ne le conteste, et les opinions
 « diffèrent seulement sur les limites d'inclinaison, de longueur
 « de rayon des courbes, à partir desquelles ils se manifestent
 « décidément.

« Le moment paraît donc venu de mettre à profit une inven-
 « tion, conçue et exécutée avec une sagacité remarquable qui
 « a fait ses preuves, aussi complètement que possible, et qui
 « assure à la construction des chemins de fer, dans les contrées
 « accidentées, une économie d'argent et de temps très considérable.

« Je ne doute pas que la France ne soit appelée à en tirer
 « parti, et elle me paraît digne de tous les encouragements que

« le gouvernement français pourra lui donner. Cette opinion sera
« je l'espère partagée par votre Excellence. »

Signé: Couché.

Le sperienze terminarono dopo la visita che fece al Dusino con una numerosa comitiva di distinte persone S. E. Onor.^{ma} il sig. conte Menabrea, allora ministro dei lavori pubblici.

Dopo i successi ottenuti, e la testimonianza di tante autorità competenti, in presenza alle grandi necessità economiche e difficoltà topografiche del paese, avrebbe dovuto il sistema Agudio essere accettato ed adottato senz'altro ad una delle molte linee destinate alla traversata dell'Appennino o delle Alpi. Questa è una frase che si sente ripetere giornalmente. Non è che l'ingegnere Agudio non mettesse in azione tutta la di lui grandissima operosità per riuscirevi. Infatti egli proponeva il suo sistema per riunire la parte bassa colla parte alta della città di Bergamo; s'adoperava per applicarlo sul tronco di Camerlata-Como; studiava di farlo adottare sul piano inclinato dei Giovi; egli infine raccoglieva nell'agosto 1865 l'adesione e la firma di 118 membri onorevoli del Parlamento alla proposta applicazione del suo sistema *sul versante Italiano del Moncenisio* da Susa alla Gran Croce, onde attivare l'esercizio su detto versante e profittare dell'abbondante forza d'acqua della Cenisia, per mantenere nei trasporti le tariffe ordinarie delle ferrovie, con grandissimo vantaggio al commercio ed alla Compagnia Fell. Colla proposta di legge si voleva stabilire che nella cessione che facevasi delle linee piemontesi alla Società dell'Alta Italia, fosse prelevato uno dei dieci milioni che s'imponavano a detta Società quale contributo alla ferrovia delle Alpi Elvetiche onde impiegare tal somma nell'applicazione suddetta. Le due Società erano d'accordo coll'Agudio in questa operazione. Tutti sappiamo come la proposta venisse portata davanti alla Camera ad ora molto tarda, per cui non uno dei principali proponenti trovavasi presente, e non poté quindi essere appoggiata nè svolta. L'onorevole Sella, ministro delle finanze, e l'onorevole Jacini, ministro dei lavori pubblici, rigettando

la proposta promisero all'ingegnere Agudio il loro appoggio per una prossima applicazione ad una linea definitiva.

E questo fatto singolare avveniva mentre che tanto si agitava in Italia l'eterna questione della ferrovia delle Alpi Elvetiche, e mentre che lo stesso ministro Jacini aveva sott'occhio la relazione tecnica della Sotto-Commissione da lui incaricata di pronunciarsi sulla opportunità di applicare questo mezzo di trazione alla traversata delle Alpi, il di cui voto era stato favorevole. Il grosso ed importante primo volume degli studi della Commissione plenaria, dichiarava infatti di riconoscere la possibilità col sistema Agudio di effettuare dei trasporti di convogli di 100 tonnellate di peso sopra dei piani inclinati aventi la pendenza del 10 per % e 10 a 12 chilometri di lunghezza, ed un tracciato curvilineo con raggi di 250 metri. Questo era precisamente il caso pratico che si voleva realizzare e rendere palpabile sul versante italiano del Cenisio. La relazione della Sotto-Commissione ammetteva pure la convenienza e la facilità di utilizzare la forza d'acqua per fare un'esercizio economico, e dichiarava doversi ritenere la questione del gelo dell'acqua come risolta completamente dopo il successo dei motori idraulici che funzionano a Modane ed a Bardonecchia. Ma per una di quelle contrarietà che non trovano spiegazione che nell'antagonismo d'interessi privati in conflitto, il progetto cadde in dispregio, mentre, d'altra parte i bisogni più vitali del paese ne reclamavano la sua attuazione.

Mentre però in Italia si cercava da taluni di gettare il discredito sul sistema in discorso, quasi fosse stata una illusione ottica la grande prova sperimentale del Dusino, e fosse un sogno l'approvazione unanime di tante autorità competenti che avevano sentenziato sul medesimo, l'ingegnere Agudio faceva allestire un grande apparecchio per la forza di 640 cavalli che inviava alla esposizione di Parigi del 1867, e là si recava a dimostrare in una serie di pubbliche conferenze il principio ed i pregi del suo trovato. Dai giornali d'allora sappiamo quanto fosse grande l'interesse che gli uomini dell'arte d'ogni paese portarono all'invenzione del nostro

10. Esame della
Relazione-Commissio-
ne tecnica per il
valico delle Alpi
Elvetiche.

compatriota, sgraziatamente arrivata troppo tardi all'esposizione.

11. Esame del
Giuri dell'expo-
sizione di Parigi.

Il Giuri, quantunque avesse terminato i suoi lavori volle nullameno riferire sull'oggetto e proporre il grau premio della medaglia d'oro e dichiarare con una lettera all'Imperatore che *il sistema Agudio era l'oggetto il più importante in fatto di strade ferrate che aveasi all'esposizione e che lo credeva degno dell'attenzione speciale di Sua Maestà.*

L'imperatore non tardò ad accogliere l'invito, ed esaminato ripetutamente il trovato si compiacque esprimere personalmente all'ingegnere Agudio il desiderio di vederne attuato un grande esperimento.

Un progetto venne prontamente allestito e presentato a S. E. il sig. ministro Forcade la Rochette, per una applicazione sul versante francese del Monte-Cenisio, merè d'un piano inclinato che riunisse il fondo della valle dell'Arcq, presso Lans-le-Bourg colla sommità del colle, con pendenze esageratissime.

12. Esame del
Comitato gene-
rale delle ferrovie
della Francia.

Tale progetto veniva sottoposto all'esame del Comitato consultivo delle ferrovie della Francia, costituito come si sa dagli ispettori generali delle ferrovie, dei ponti e strade, e delle miniere.

Dopo molte diseussioni alle quali l'ingegnere Agudio ebbe parte, il progetto venne approvato all'unanimità, e fu dichiarata *di esito sicuro l'operazione stessa e doversi attivarla nel più breve termine possibile* siccome cosa urgente e vantaggiosa, tanto in vista della soluzione del problema della trazione dei convogli sui piani inclinati, come pure avuto riguardo all'utilità immediata che ne ridondava al commercio per il trasporto a modico prezzo delle grosse mercanzie a traverso il Moncenisio, e soprattutto pel trasporto dei carboni francesi in Italia, i quali risultati non potevansi sperare col sistema Fell.

Il Comitato stesso invitava il ministro ad accordarne insieme alla concessione il sussidio di fr. 200 mila, non a titolo d'imprestito come se ne era fatta domanda, ma a fondo perduto; ciò che il Ministero accordava con suo decreto 4 luglio dell'anno scorso.

Diamo qui in esteso in fine di questa notizia la relazione del Comitato ed il decreto ministeriale.

Il Comitato consultivo, presieduto da S. E. il sig. ministro Forcade, interpellò le direzioni delle Compagnie ferroviarie del Mediterraneo e del Moncenisio intorno al progetto Agudio, e sì l'una che l'altra dichiararono nulla aver ad opporre, e riconoscevano anzi il vantaggio che ne sarebbe derivato alle loro linee.

La prima di queste Compagnie rendeva più sensibile il suo interesse colla promessa di un sussidio, a fondo perduto, di fr. 50 mila in denaro e di altrettanto concorso in materiali.

Incoraggiato l'Agudio da questi appoggi ottenuti all'estero faceva ritorno in patria, ove diede ogni opera per completare il capitale necessario alla realizzazione del progetto, e prima che ad altri si rivolse alla Società ferroviaria dell'Alta Italia.

Il Consiglio d'amministrazione di questa Società accordava un sussidio di L. 25 mila per l'esperimento del Moncenisio sulla proposta del compianto Paleocapa, il quale nettamente esponeva la sua convinzione sull'attitudine pratica del sistema Agudio dichiarando, *che i miglioramenti introdotti in esso erano non solo notevoli, ma veramente decisivi, per cui, mentre d'apprima non sapeva metter molto confidenza nella sua riuscita, dopo codesti miglioramenti egli era convinto ch'esso era praticamente attuabile e promettitore d'un gran successo, applicato al valico delle più alte catene di montagne.* Queste dichiarazioni vennero anche esposte davanti al Consiglio comunale di Genova dal sig. commendatore Boccardo, dietro una lettera che questi aveva ricevuto dal Paleocapa quest'autunno scorso.

Un sussidio di L. 40 mila venne pure accordato da questo Consiglio, insieme al Consiglio Provinciale.

La deputazione provinciale di Milano, udita la relazione dell'ing. Bianchi ed il parere autorevole del sig. ing. Luigi Tatti, il quale dichiarava essere *sua convinzione che d'ora avanti col sistema Agudio si sarebbero potute costruire ed esercitare sovente le ferrovie di montagne in modo più economico che le ferrovie di pianura,* votava il concorso di L. 50 mila per l'operazione in discorso.

13. Esame del Consiglio d'amministrazione della Società dell'Alta Italia.

14. Esame della Deputazione provinciale di Milano.

Nell'autunno scorso l'ingegnere Agudio faceva eseguire uno studio più completo di esecuzione del suo progetto che sottoponeva al Ministero dei lavori pubblici, onde ottenere un concorso dal Governo. Il Consiglio superiore, emetteva un voto presso a poco conforme a quello del Comitato consultivo francese, sia riguardo al merito del sistema che alla convenienza di accordarne il chiesto sussidio di L. 300 mila, alla condizione che si dimostrasse di avere i mezzi necessari per eseguire il divisato esperimento. Queste garanzie furono testè fornite al Ministero dall'Agudio, avendo l'ingegnere Luigi Tatti, in società con altri distinti capitalisti ed uomini tecnici nazionali, assunto l'impegno di eseguire l'opera completa con tutte le spese accessorie per la somma di un milione, coll'obbligo anche di mettere a disposizione dell'esperimento una somma di L. 100 mila per sopperire a tutte quelle spese di perfezionamento ed aggiunte che l'esercizio del sistema avesse a dimostrare utili a farsi. L'impegno però dei soci sovventori è subordinato alla condizione che sia accordato il sussidio governativo anzidetto

PROGETTO

DI

APPLICAZIONE DEL SISTEMA AGUDIO

sul versante francese del Moncenisio

Il tronco di prova deve prender le mosse dall'attuale stazione Fell a Lans-le-bourg, attraversare il fiume Arcq, (come si vede dall'unito piano e profilo del progetto francese) ed affrontare direttamente l'acclività ripidissima della montagna, seguendo da vicino la linea telegrafica ivi stabilita, con una serie di variate pendenze di cui la massima raggiunge il limite del 33,30 p. 0/10 e si estende sopra una tratta di 1050 metri. Il tracciato è serpeggiante onde adattarsi alle più levi inflessioni del suolo con uno sviluppo di curve e contro-curve di 150 a 300 metri di raggio, e s'eleva sino a toccare il punto culminante del colle, ove si rannoda di nuovo colla ferrovia del Moncenisio. Le frecce che appaiono sul profilo della linea rappresentano i raggi d'inflessione della ferrovia nel senso verticale, laddove corrispondono i cambiamenti di livellata.

Tracciato della
linea.

Dalla semplice ispezione del suddetto piano e profilo apparisce chiaramente come l'ingegnere Agudio colla scelta di questo tronco di prova abbia voluto affrontare, insieme riunite, tutte le maggiori difficoltà che mai si potranno incontrare in una traversata qualunque delle Alpi, per cui, una volta ivi dimostrata l'attitudine del sistema, fosse definitivamente e completamente risolto il problema di passare sopra le montagne coi treni ordinari, con quella speditezza, economia e sicurezza che possano rendere affatto superflua la costruzione d'un gran tunnel. Questo tronco riunisce il fondo della valle dell'Arcq colla sommità del colle

con uno sviluppo totale di 3 chilometri e mezzo, superando d'un sol tratto l'enorme dislivello di quasi 700 metri. Esso si sostituisce a quello di quasi 12 chilometri della ferrovia Fell che percorre la strada carrettiera situata sullo stesso versante.

Galleria artificiale.

Onde poter fare un regolare servizio anche nella stazione invernale, la ferrovia Agudio sarebbe difesa da una galleria artificiale. E non è a dire che questa copertura possa recare disturbo all'esercizio o grave aumento nella spesa di costruzione. Non hassi nel nostro caso a temere l'inconveniente del fumo, perchè, come vedremo, la macchina di trazione non porta seco il generatore della forza, il quale è stazionario al piede della salita ed è dovuto ad una caduta d'acqua. La galleria sarà quindi interamente chiusa e praticabile in ogni tempo, a differenza di quella del sig. Fell che si rese qualche volta inaccessibile per causa della neve che vi penetra dalla fenditura longitudinale che serve a dar sfogo al denso fumo prodotto dalla locomotiva. Invece della sezione di metri quadrati 18 della galleria Fell, la galleria Agudio non ne avrà che metri quadrati 12, cioè tanto che basti a dar libero passaggio ai veicoli di trasporto, la macchina di trazione non presentando una altezza e larghezza maggiore di metri 3. Onde poi scongiurare l'azione della tormenta e delle bufere che soventi imperversano in quelle alte regioni, la galleria offrirà ben poca sporgenza dal suolo, la strada essendo in trincea e difesa da due piccoli rilevati laterali risultanti dai materiali dall'escavazione della trincea stessa, come si usa nelle parallele di fortificazione.

Questi particolari di costruzione della strada, toglieranno le apprensioni che nella mente di taluno avrebbe per avventura potuto creare lo spettacolo, d'altronde sublime, dell'azione prepotente degli elementi in conflitto sopra gli alti gioghi delle Alpi.

Struttura della Ferrovia.

La struttura della nostra ferrovia ha qualche rassomiglianza con quella stata proposta originariamente in Inghilterra e poscia presentata avanti all'Istituto di Francia or sono 23 anni da uno

dei suoi membri, il sig. barone Seguier, e che venne adottata in grande scala dal sig. Fell al Moncenisio. Avremo dunque noi pure sull'asse della linea una guida centrale. Questa però non sarà già costituita da una serie discontinua di rotaie poste di seguito le une alle altre e fissate alle traverse della via, che non potrebbero offrire un punto d'appiglio abbastanza solido, ma invece risulterà formata di pezzi riuniti fra loro con chiodi ribaditi, a modo di una vera travatura continua di ponte in ferro, di grandissima resistenza alla trazione longitudinale su tutta la sua estensione. Si comprende che, dovendo i treni completi di 74 tonnellate brutte arrampicarsi ed in certo qual modo restar sospesi a questa guida, non sarà certamente esagerata tutta la cura che si porterà nello assicurarne il suo buon funzionamento.

Tale guida verrà fissata a tutte le traversine della via, le quali, alla loro volta, avranno un addentellato nei fianchi stessi in roccia della trincea, in cui riposa la strada.

Come risulta dal piano annesso, in prossimità della stazione inferiore del troneo sperimentale verrà stabilito il motore che deve servire alla elevazione dei convogli, consistente in una grossa turbina di metri 2,60 di diametro, sistema Fontaine, ad iniettore parziale. Un grosso tubo di metri 0,70 di diametro alimenterà questa turbina, prendendo l'acqua in un grande serbatoio di 4000 metri cubi di capacità posto sopra un monticello a cavaliere alla stazione. Il fondo del servatoio ed il piano della turbina misurano una differenza di livello di metri 27.

Motore stazione.
rio.

L'acqua del serbatoio vi è portata da una condotta di tubi fiancheggiante il fiume Arcq, la quale fa sua presa in questo ad un chilometro e mezzo in amonte di Lans-le-bourg. La condotta avrà metri 0,50 di diametro, sufficiente a riempire il serbatoio 6 volte al giorno ed a permettere sei corse in ascesa ed altrettante in discesa. Il movimento della linea esigendolo, s'installerà una seconda condotta.

Un facile calcolo dimostra che, ammettendo il coefficiente di 0,60 per l'effetto utile del sistema (coefficiente che fu sorpassato

nelle esperienze del Dusino, e che al certo ora sarà maggiore dopo i perfezionamenti introdotti), ed ammettendo il coefficiente di 0,70 nell'effetto utile del motore idraulico, la caduta d'acqua darà un lavoro utile di

$$0,60 \times 0,70 \times 4000 \times 27 = 4536000$$

ossia 45 milioni di chilogrammetri in cifra tonda.

Con questo lavoro si farà l'elevazione dei convogli di 60 tonnellate all'altezza di 700 metri in quindici minuti di tempo; non volendo pur tener conto della forza dell'acqua che continuamente affluisce nel serbatoio durante la salita del treno.

È bene di notare che questa forza d'acqua non rappresenta che la ventiquattresima parte di quella che scorre nel fiume in tempo di massima magra. E non si avrà a tenere l'influenza del gelo, passando quest'acqua nella condotta di tubi sepolti nel suolo. Sappiamo che la corrente dell'Arcq è perenne, ed è la stessa che da 13 anni lavora nello stabilimento idraulico di Modane al perforamento del gran tunnel.

Per far salire dei convogli di 60 tonnellate di peso dal piede alla sommità del piano inclinato, in 15 minuti di tempo, il nostro stabilimento idraulico svilupperà una potenza utile pari

$$\text{a } \frac{4536000}{15 \times 60 \times 75} = 672 \text{ cavalli vapore.}$$

La locomotiva Fell che percorre una linea quasi quattro volte maggiore, non eleva ordinariamente che un convoglio di 15 tonnellate in un'ora di tempo, quindi il suo potere dinamico non sarà all'incirca che la sedicesima parte di quello del sistema Agudio.

Se questi dati si avverano realmente nella dura prova sperimentale, si comprende l'immensa portata che avrà tal sistema nelle sue applicazioni alla traversata delle più alte montagne. Non solo vincerà al parallelo col sistema Fell, ma ben anche a quello delle locomotive ordinarie. Vedremo infatti come alla linea del Gottardo, applicando il sistema a partire da due punti situati molto al disotto degli imbocchi proposti per il gran tunnel, i convogli di 120 tonnellate di peso, rimorchiabili con locomotive speciali, passerebbero sopra la montagna più rapidamente e con

minore spesa d'esercizio che non seguitando la linea seguita dal gran *tunnel*.

Sul sistema di trazione dell'ingegnere Agudio non possiamo dar molti ragguagli, senza il corredo di appositi disegni. Per farne però comprendere il principio ci limiteremo a dire che in coda al convoglio che deve salire la rampa trovasi un apparecchio di trazione, detto *locomotore-funicolare*, il quale deve far l'ufficio della locomotiva e sospingere il convoglio nella salita e trattenerlo alla discesa. Il locomotore è formato di due carri simili ed accoppiati fra loro, portanti ciascheduno tre coppie di ruote orizzontali che serrano fortemente la guida posta sull'asse stradale, presso a poco come fanno le quattro ruote orizzontali della locomotiva Fell. Se havvi una analogia fra il sistema di aderenza del locomotore e della locomotiva Fell, queste due macchine differenziano però essenzialmente fra loro circa al modo di produzione della forza motrice. La locomotiva, come sappiamo, porta seco il proprio generatore della forza, mentre invece il locomotore non fa che ricevere la forza che gli trasmette da lontano il motore stazionario che può esser collocato in un punto qualunque della linea a percorrere.

Si comprende di leggeri come debbano riuscire differenti fra loro le quantità del lavoro utile che produrranno queste due macchine, allorchando tratterassi dell'esercizio di una linea a forte pendenza.

Il lavoro utile della locomotiva dev'esser necessariamente assai ristretto per due motivi: in primo luogo per le dimensioni limitate della sua caldaia, la quale, come nella locomotiva Fell, ultimo tipo, non fornisce che metri quadrati 64 di superficie di riscaldamento, ossia $2 \times 64 = 128$ cavalli all'incirca; in secondo luogo per causa del peso stesso molto considerevole del generatore, il quale, al caso pratico, d'una rampa dell'8 % simile a quella del Moncenisio, viene ad assorbire più della metà del lavoro sviluppato, e ne riduce conseguentemente il suo lavoro utile a quello di 50 cavalli circa. Abbiamo invece veduto più sopra come col locomotore si possa disporre ed utilizzare una

Apparecchio di
trazione.

Locomotore funi-
colare.

forza effettiva 14 volte maggiore, ossia di quasi 700 cavalli, che potrà anche esser raddoppiata esigendolo il bisogno.

Ed è soltanto con tale potenza di mezzi che è lecito di affrontare le alte montagne, per farne in qualche modo la scalata coi treni ordinari delle ferrovie. Il tentativo che si fece colla ferrovia Fell del Moncenisio ne ha fornito la prova dell'inecapacità della locomotiva; ciò che, del resto, era stato preconizzato da molte autorità competenti tanto in paese che all'estero, le quali avevano sconsigliata l'intrapresa; fu d'uopo essere imbevuto di un eccessivo spirito di adorazione per la locomotiva, onde arrischiare tanto denaro nell'opera suddetta.

Cercheremo ora di far comprendere in qual modo si effettui il trasporto della forza del motore fisso, (che nel caso attuale dell'esperimento, si troverebbe impiantato a Lans-le-bourg) sopra il carro di trazione destinato a spingere i convogli sull'alto della montagna.

Trasmissione te-
leodinamica.

L'ing. Agudio adottò, per fare questo trasporto della forza, il rezzo conosciuto e tanto utilmente impiegato, dalle *trasmissioni telodinamiche*, inventato dai signori Hirn di Logelbach e Stein di Mülhouse e che meritò a questi distinti ingegneri il gran premio della medaglia d'oro alla scorsa esposizione di Parigi.

Sui due lati del piano inclinato, all'infuori delle rotaie, vengono stabilite due funi metalliche perpetue (*sans fin*), di cui l'estremo capo superiore s'accavalla ad una grande puleggia direttrice, e l'estremo capo inferiore s'avvolge attorno a due grandi pulegge dette *pulegge motrici* che ricevono direttamente il moto di rotazione dal motore idraulico, ossia dalla turbina. Le due funi perpetue, sono sorrette da rotelle sui tratti rettilinei e sono guidate da altre sui tratti curvilinei della strada. Le rotelle che portano il ramo ascendente della fune sono rispettivamente accoppiate con quelle che appartengono al ramo discendente della stessa fune, la quale disposizione permette di equilibrare fra loro i pesi dei due rami suddetti. Queste funi pesano due chilogr. al metro, hanno 20 millim. di diametro e sono formate a guisa delle

gomene di canape, da sei trefoli, risultanti dall'insieme di sette fili di acciaio di due millimetri di diametro. Il moto della turbina si comunicherà dunque alle due funi (od anche ad una sola fune se si vuole) e queste trasporteranno lungo la via la forza del motore fisso. Si tratta ora di prendere questa forza e portarla sul locomotore per metterla alla disposizione del macchinista che conduce il treno. Nulla è più facile che di ottenere questo scopo; non si ha che a far passare le funi stesse attorno alla gola di due coppie di pulegge situate verticalmente e sui fianchi del locomotore facendo attorno le medesime un semplice nodo. È chiaro che il movimento di traslazione delle funi imprimerà un moto di rotazione nelle coppie suddette le quali alla lor volta, essendo accoppiate mediante opportuni ingranaggi colle ruote orizzontali che stringono la guida centrale, obbligheranno quest'ultima a girare, non altrimenti che fanno i pistoni della locomotiva Fell sulle ruote orizzontali di questa. Il macchinista posto sul locomotore regolerà a volontà l'azione motrice, onde fermarsi, e al bisogno riprendere il moto ascensionale, ovvero assumere una marcia discendente: ciò che avrà luogo colla medesima facilità che colla locomotiva sopra una ferrovia piana, come venne ampiamente dimostrato nelle esperienze del Dusino.

Dall'esposto apparisce quanto sia falsa l'idea di chi crede ancora che nel sistema Agrudio il convoglio sia tirato direttamente dalle funi, e ad esse affidato per modo che avvenendo la rottura della fune abbia il convoglio a trovarsi esposto al pericolo di una precipitosa caduta. Le cose stanno ben altrimenti. Nè la macchina di trazione, nè il convoglio hanno il loro punto d'appoggio sulle funi; ma questo appoggio lo trovano invece sulla solidissima guida centrale alla quale, a guisa di laminatoio, stanno tenacemente serrate le sei coppie di ruote orizzontali.

Aggiungeremo poi che queste ruote, allorchè il treno sale la rampa, non potranno mai assumere un moto di rotazione contrario a quello dell'ascesa, quand'anche venisse a cessare l'azione motrice, sia per causa di rottura delle funi, sia per difetto del motore; stantecchè tale moto retrogrado verrebbe impedito, come nel cric,

dalla presenza di una tacca d'arresto, operante verso l'interno della circonferenza di ogni ruota orizzontale.

Ripetiamo dunque non esservi alcuna dipendenza fra la solidità della fune e la sicurezza del convoglio, come lo era coll'antico sistema funicolare, nel quale invece la medesima fune doveva fare i due uffici di comunicare il moto al convoglio, e d'impedirgli la caduta. Questi due uffici qui sono affatto separati e distinti: le funi non servono che a trasmettere la forza motrice; la guida centrale ha esclusivamente l'incarico di fornire un punto d'appiglio sicurissimo al convoglio.

Vediamo ora qual'è lo sforzo che debbono sopportare le funi, quale la pressione delle ruote orizzontali sulla guida centrale, quale la velocità dei convogli, ed infine come sia garantita la marcia regolare dei treni.

Tirato dalle
ruote

Il locomotore pesa 14 tonnellate e ne rimorchia 60 di convoglio. Sulla pendenza del 33, 30 per %, dovrassi produrre uno sforzo di trazione di

$$(60 + 14) (313 + 6) = 23606 \text{ chilogrammi.}$$

Per vincere anche la resistenza degli organi del locomotore, valutate in chilogrammi 1886, lo sforzo totale da esercitarsi dalle funi su questa macchina, risulta di

$$23606 + 1886 = 25492 \text{ chilogrammi.}$$

Siccome poi le funi sono due, e la loro velocità è 4,4 volte più grande di quella del convoglio, lo sforzo sopra ogni fune si riduce a

$$\frac{1}{2} \times \frac{25492}{4.4} = 2897 \text{ chilogrammi.}$$

Ed aggiungendo a questo le resistenze proprie al movimento delle sole funi che corrono lungo la liuca, passando sulle pulegge del locomotore, le quali resistenze sono stimate in chilogr. 522. e tenendo conto anche dell'azione del tenditore di chilogr. 250, si ottiene il valore della tensione massima di ognuna delle funi. Questa tensione risulta in chilogr. 3639, ossia circa un ottavo dello sforzo capace a produrre la rottura.

Onde le 12 ruote trovino sufficiente aderenza sulla guida centrale devono sottostare alla pressione di

Pressione sulle
ruote orizzen-
tali.

$$\frac{1}{12} \times (23606 - 2 \times 2897) = 10390 \text{ chilogrammi.}$$

Però questa pressione si deve ritenere come un massimo che difficilmente sarà raggiunto praticamente, potendosi nel nostro caso conservare la guida centrale in ottimo stato sotto il rapporto dell'aderenza, sia perchè la strada è interamente coperta, sia perchè non può presentarsi *lo stato grasso*, che rende tanto facile lo scivolamento, e che è dovuto al deposito del vapore e dei prodotti della combustione nelle gallerie chiuse. — Abbiamo già veduto più sopra che, per effetto della grande potenza del sistema, i convogli di 60 tonnellate saranno portati all'altezza di 700 metri in 15 minuti, con una velocità assoluta di 3^m,9 al secondo, ossia di 14 chilometri all'ora. Conseguentemente i convogli viaggiatori, assai più leggeri, assumeranno una velocità maggiore, in modo da fare la loro elevazione in 8 o 10 minuti, invece di impiegarvi un'ora col sistema Fell. Nel primo caso la velocità di traslazione delle funi risulterà $3,9 \times 4,4 = 17$ metri al minuto secondo, e questa velocità raggiungerà il limite di 25^m al secondo (che è quella delle ordinarie trasmissioni telodinamiche), nel rimorchio dei convogli-viaggiatori.

Nella discesa la velocità dei convogli non dovrà oltrepassare li metri due al secondo, ossia li 7 ad 8 chilometri all'ora, per quanto straordinaria sia la potenza infrenatoria di cui si dispone. La discesa si farà dunque in mezz'ora. Colle snudiate velocità per la salita e discesa dei convogli, seppure $\frac{1}{4}$ del tempo fosse perduto per le manovre nelle stazioni, egli è evidente che in ogni ora della giornata si potrà far salire e discendere un convoglio, quindi nelle 24 ore produrrebbersi un complessivo movimento di $24 \times 2 \times 60 = 2880$ tonnellate di convogli, che sarebbe superiore a quello della linea dei Giovi, stabilita a doppio binario.

Quali sono ora i mezzi che garantiscono la discesa regolare dei treni?

Il macchinista posto sul locomotore, il quale, in questo caso, sarà

in testa al convoglio, mentre alla salita trovavasi in coda, padroneggia il convoglio nei modi seguenti:

1° Esso può far muovere le funi ed obbligare la turbina a girare in senso contrario, ed opporre al convoglio una resistenza col sollevare e ridonare al serbatoio una parte dell'acqua che aveva già lavorato;

2° Esso dispone di due apparecchi di freni a ceppo che operano sulle 12 ruote orizzontali, serrandole viemmeglio contro la guida centrale;

3° Possiede due apparecchi di freni a morsa che stringono la guida centrale;

4° Può metter in gioco le tacche d'arresto sopra descritte, le quali impedirebbero persino la rotazione delle ruote orizzontali.

Invero con tale apparato di mezzi infrenatori è lecito di asserire che sieno complete le garanzie di sicurezza.

L'inconveniente che potrebbe disturbare questa regolarità sta principalmente nella possibile rottura delle funi.

Noi contempleremo il caso più grave, che, cioè la rottura delle due funi avvenga nel rimorchio di un convoglio-viaggiatori, cosa per altro molto difficile ad avverarsi stante la leggerezza di questi convogli, il di cui peso non raggiungerà le 30 tonnellate, cioè la metà di quelli a merci, quand'anche venissero ad ottenere una importanza doppia degli ordinari treui della linea del Moncenisio. Al rompersi anche d'un tratto delle due funi, il convoglio non incorrerebbe il più lieve pericolo, perocchè resterebbe sospeso alla guida centrale, come vedemmo più sopra, per opera delle tacche d'arresto, e tutto il danno si ridurrebbe nel perditempo dovuto alla riaggiustatura o *saldatura delle funi* come suolsi dire impropriamente. Questa operazione si effettuerà più presto che non si crede, cioè in meno tempo di un'ora. Nelle esperienze del Dusino la Commissione governativa che aveva fatto produrre artificialmente la rottura della fune, ha potuto anche assistere a questa operazione *della saldatura*, che venne eseguita in un quarto d'ora ed in modo così perfetto da non lasciar quasi traccia

di essa sulla continuità della fune medesima. In oltre tutti i cantonieri erano addestrati a questa facile manovra, per cui in qualsiasi punto della linea si fosse presentata la rottura, due dei cantonieri più prossimi a questo punto avrebbero in pochi minuti ristabilita la continuità del servizio. La rottura di una sola delle due funi sarà certamente meno difficile a succedere, soprattutto se, per motivi d'economia, si vorrà ritardarne il più che sia possibile il ricambio, il quale si effettuerà del resto molto speditamente servendosi dello stesso sistema motore, com'è facile di comprendere. L'esercizio in questo caso di rottura di una fune non verrebbe punto disturbato, l'altra fune bastando perfettamente da sola a mantenere la continuità della corsa di un convoglio-viaggiatori. È bene però che facciamo osservare che la rottura della fune, non infrequente coll'antico sistema, è resa ora in certa guisa impossibile per causa del modo stesso di operare del nuovo sistema, ciò che costituisce uno dei suoi pregi principali; perchè la fune non può mai sottostare ad uno sforzo maggiore di quello che le fu prestabilito, e che ha un limite tanto lontano dal punto di rottura; talmentechè, quand'anche si volesse a bella posta (e l'esperienza del Dusino lo ha dimostrato), arrestare bruscamente coi freni il convoglio nella sua rapida ascesa, le funi conserverebbero il loro moto equabile, come se nulla fosse avvenuto, e tutto il male possibile si tradurrebbe in uno scivolamento delle ruote orizzontali sulla guida centrale, che si farebbe cessare distaccando le ruote stesse dalla guida e facendovi presa invece coi freni a morsa. Nell'antico sistema funicolare avrebbe bastato a generare lo strappamento della fune una sensibile diminuzione nella velocità del convoglio, dovuto ad un leggero cambiamento nella livelletta della linea. Si comprende che facendo corpo insieme la fune col convoglio, quella non poteva modificare la sua velocità, per la sua grande massa in movimento, senza occasionare lo strappamento nel punto d'attacco.

Nel nostro caso, ove la fune non è fissata al convoglio, ma opera per semplice aderenza, come nelle trasmissioni per corregge, passeremo senza inconveniente sopra bruschi cambiamenti di li-

vellette che misureranno persino 21 gradi d'inclinazione. Siamo entrati in questi particolari, e perchè hanno un gran peso nella pratica, e perchè serviranno a dissipare quei dubbi che per avventura potessero ancora sussistere nella possibilità di effettuare col nuovo sistema un perfetto e regolare esercizio sopra una linea comunque accidentata e di primaria importanza.

Per conseguenza, vogliasi tale sistema applicare in modo provvisorio od in modo definitivo, esso renderà sempre rilevantissimi servigi al paese.

Firenze, 10 maggio 1869.

LA SOCIETÀ PER L'ESPERIMENTO DEL MONCENIPIO.



SESSIONE 1867-68
PRIMA DELLA X LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI

PROGETTO DI LEGGE
PRESENTATO DAL MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI
(PASINI)
nella tornata del 5 maggio 1869

Concorso dello Stato nella spesa occorrente per l'esperienza a farsi in un tratto di strada ordinaria tra il confine italiano sul Moncenisio e Lans-le-bourg del sistema funicolare inventato dall'ingegnere Agudio.

SIGNORI,

« Nel 14 dicembre 1862 veniva sancita la proposta d'iniziativa
« parlamentare per la concessione sul bilancio dello Stato della
« somma di lire sessantamila allo scopo di supplire alle spese
« occorrenti al completamento dell'esperimento del trovato dell'in-
« gegnere T. Agudio diretto a superare le forti pendenze coi
« treni delle stadi ferrate ordinarie.

« Col fondo concesso dallo Stato e quelli somministrati dal-
« l'associazione privata, vennero, nel soppresso piano di Dusino
« in prossimità di Villafranca d'Asti, intrapresi appositi espe-
« rimenti sotto l'ispezione di una speciale Commissione nominata
« dal Ministero, la quale adottando il parere espresso dal rela-
« tore ingegnere cavaliere Alby, dichiarava in adunanza del 14
« luglio 1864 di ammettere la possibile attuazione del sistema,
« e di credere che con esso si possa eseguire un servizio abba-
« stanza regolare e sicuro, soggiungendo però che nell'esprimere

« un tale parere fidava su quei progressivi miglioramenti meccanici di cui allo stato attuale dell'arte non è lecito di dubitare.

« Confortato da questo parere che in sostanza era consona a quanto era stato anteriormente dichiarato da diverse Commissioni particolari, fra le quali quelle dell'Istituto lombardo, della Società finanziaria internazionale di Londra, della Società degli ingegneri di Parigi e della Società ferroviaria della linea d'Italia e di quella nominata dal Governo francese, si occupò l'ingegnere Agudio di vari perfezionamenti al sistema tendenti tutti specialmente ad aumentare la sua potenza di trazione ed a diminuire la resistenza passiva del medesimo allo scopo di ottenere che l'effetto utile del sistema che negli esperimenti di Dusino, escluse le resistenze proprie dei motori, non venne trovata mai minore del 55 per cento, ma arrivò talvolta ed anche oltrepassò il 60 per cento, potesse raggiungere una cifra più elevata.

« Il sistema di cui ragionasi, fu oggetto di nuovo esame per parte della Commissione che per lo studio dei vari sistemi per la trazione dei convogli sulle forti salite, il Ministero nominava nell'occasione che intendeva a preparare gli elementi che servirono di base alle proposte presentate al Parlamento nazionale nel 25 febbraio 1866 onde ottenere che fosse fatta fede al Governo di prendere parte ad un consorzio internazionale per promuovere l'esecuzione di una ferrovia attraverso al San Gottardo.

« Fra i documenti giustificativi prodotti in appoggio di quel progetto, trovasi il rapporto 7 agosto 1865 esteso dall'ingegnere capo cavaliere Mella, le di cui considerazioni in termine favorevoli al progetto furono in massima accettate dalla Commissione.

« Non contento degli ottenuti favorevoli suffragi sulla utilità del sistema, l'ingegnere Agudio desiderando che sul medesimo avesse campo a pronunciarsi l'opinione del pubblico intelligente di tale materie, colse l'occasione in cui nel 1867 si apriva a Parigi l'Esposizione universale e ad essa presentava il suo

« sistema di trazione funicolare recato, mercè nuovi congegni,
 « a maggior perfezione. Ed un nuovo e distinto contrassegno
 « in quella circostanza egli si ebbe dell'interesse che, non solo
 « in Italia, ma all'estero si attribuisce ad accertare i risultati
 « del sistema medesimo, nel vedere direttamente interpellato dal-
 « l'Imperatore dei Francesi il comitato consultivo delle ferrovie
 « per presentare un rapporto in proposito. E maggiore fu per
 « quel benemerito nostro connazionale la soddisfazione allorchè
 « venne di fatto presentata la relazione del comitato predetto.

« Leggesi in tale rapporto che il sistema di trazione dell'in-
 « gegnere Agudio offre una soluzione completa del problema della
 « locomozione nelle più forti pendenze delle ferrovie; il suo
 « successo si deve ritenere immancabile. Il comitato concluse
 « proponendo che si dovesse fare una immediata applicazione del
 « sistema sopra un tronco di ferrovia che offra pendenze esage-
 « ratissime, e che si avesse perciò ad accordare un sussidio go-
 « vernativo.

« Nè sterile di risultati fu un tale voto, poichè in effetto il
 « Governo francese, accogliendo questa proposta, accordava all'in-
 « ventore italiano un sussidio di duecento mila lire per provare il
 « sistema fra Laus-le-bourg ed il colle del Moncenisio, colla
 « clausola però che il sussidio sarà messo a di lui disposizione
 « quando egli avrà raccolto la somma di lire settecentomila che,
 « secondo i primi calcoli, erano ritenute necessarie per eseguire il
 « progetto. Immediatamente si adoprava l'inventore predetto per
 « riuscire ad assicurarsi un tale concorso, e le pratiche fatte die-
 « dero finora per risultato che, indipendentemente dal sussidio del
 « Governo francese, si avrebbero lire duecentotrenta mila, delle
 « quali cento mila pagate dalla compagnia del Mediterraneo; cin-
 « quanta mila dalla provincia di Milano; venticinque mila dalla
 « società ferroviaria dell'alta Italia; quaranta mila ripartitamente
 « dalla provincia e dal Municipio di Genova, e quindici mila pro-
 « poste dalla Giunta municipale di Milano. Mancherebbero per-
 « tanto lire duecento settantamila per completare il fondo occor-
 « rente per gli esperimenti.

« Per coprire una tale differenza l'ingegnere Agudio presentava
 « apposita istanza al Governo italiano, accompagnandola col pro-
 « getto del tronco di ferrovia di esperimento dal confine italiano a
 « Lans-le-bourg, nel quale trattasi di applicare il locomotore fu-
 « nicolare stato sostanzialmente modificato, essendosi sostituito
 « alla corda di rimorchio del primo progetto, il punto di appoggio
 « creato dalla pressione di più ruote orizzontali contro una guida
 « centrale, come da molto era stata proposta dal signor barone
 « Segurier.

« Il Consiglio superiore dei lavori pubblici, interpellato per
 « espresso incarico del Ministero a pronunciarsi sul merito del
 « progetto, sull'attendibilità della perizia e sulla convenienza o
 « misura del concorso a prestarsi dallo Stato, mentre dichiarava
 « che il sistema di trazione funicolare colle ultime modificazioni
 « in esso introdotte dal suo inventore ingegnere Agudio, è plau-
 « sibile e sarebbe conveniente farne un esperimento in grande tra
 « Lans-le-bourg ed il confine italiano, secondo il progetto presen-
 « tato, manifestava esplicitamente essere utile ed opportuno ac-
 « cordare per tale esperimento da parte del Governo italiano un
 « fondo di lire trecento mila, con che sia comprovato che l'inge-
 « gnere predetto abbia assicurati i mezzi necessari ad eseguirlo,
 « sebbene si mostrasse il Consiglio esitante ad ammettere che po-
 « tesse essere sufficiente la somma di lire settecento mila, anno-
 « tata nelle previsioni del progetto francese, e nemmeno quella di
 « lire ottocento ottanta mila, risultante dal progetto presentato
 « al Governo italiano.

« A queste conclusioni si determinava il Consiglio dalla con-
 « siderazione che sebbene l'effetto utile che si ripromette l'inven-
 « tore possa essere probabilmente in molti casi inferiore a quello
 « da lui calcolato, ed apparisca dubbia la convenienza di applicare
 « il sistema alle pendenze del 33 per cento, una esperienza in
 « grande scala, servirà a determinare in modo sicuro e preciso il
 « grado di utilità del sistema e le condizioni più favorevoli alla
 « sua applicazione; e che d'altronde comunque inferiori al pre-
 « sunto avessero a riuscire tali dati, si ha fondata ragione di

« credere che si potranno sempre col nuovo motore rimorchiare
 « pesi utili maggiori e salire pendenze più forti di quanto sia
 « possibile di operare colla locomotiva Fell o con altre ad ade-
 « renza artificiale, in cui il motore debba trasportare con sè la
 « forza motrice con rapidissima diminuzione dell'effetto utile al
 « crescere delle pendenze.

« Notava al tempo stesso il Consiglio che la scelta della località
 « è giustificata dai vantaggi di varia natura che essa presenta
 « all'opera in discorso fra i quali vi è particolarmente quello che
 « la linea di esperimento faciliterà gli scambi commerciali fra l'I-
 « talia e la Francia supplendo per la parte più difficile all'attuale
 « ferrovia Fell, cui rimarrebbe durante gli esperimenti il solo ca-
 « rico di provvedere ai trasporti fra Saint-Michel e Lans-le-bourg
 « e fra il confine e Susa.

« Reate che furono a cognizione dell'ingegnere Agudio le con-
 « elusioni anzidette, il medesimo, allo scopo di escludere ogni
 « qualunque difficoltà derivante dalla spesa occorrente per il di-
 « visato esperimento, ebbe cura di presentare un atto, in forza del
 « quale una associazione privata di cui fanno parte distinti tecnici
 « e ditte vantaggiosamente conosciute nella sfera bancaria, si ob-
 « bliga di porre a disposizione la somma necessaria per eseguire
 « gli esperimenti dei quali si tratta, sino alla concorrenza di un
 « milione di lire italiane, mediante la cessione dei sussidi e concorsi
 « ottenuti dallo inventore.

« Per tal fatto rimanendo eliminato ogni dubbio sui mezzi ne-
 « cessari per far luogo alle esperienze, delle quali si ragiona,
 « il Governo del Re non esita a presentare formale proposta per
 « ottenere la facoltà di contribuire, colla somma fissa di L. 300,000.
 « alle spese occorrenti onde sperimentare, nella grande salita da
 « Lans-le-bourg alla sommità del Moncenisio, il sistema telodina-
 « mico inventato dall'ingegnere Agudio.

« Mirando la proposta a dare la sanzione della esperienza ad
 « una invenzione che venne appoggiata da favorevoli pareri di
 « autorevoli Consigli, per quanto riguarda la parte tecnica, che
 « incontrò benevola accoglienza all'estero, ed in paese ebbe l'ap-

« poggio della pubblica opinione, non con sterili lodi, ma con
 « pecuniarie offerte di concorso, confida il referente che avrà la
 « medesima il desiderato complemento con una sollecita adesione
 « del Parlamento nazionale, onde si possa entro il termine più
 « breve mettere mano agli occorrenti lavori.

« Nè questa adesione devo considerarsi come un contrassegno
 « di simpatia dovuto giustamente all'inventore italiano per un
 « trovato che, riconosciuto plausibile, fu all'estero favoreggiato,
 « ma devo ritenersi della massima importanza nell'interesse del
 « commercio e della finanza del Regno d'Italia, poichè varrà a
 « mettere in chiaro la reale importanza del sistema a soddisfare
 « tecnicamente ed economicamente ai bisogni di regolari comuni-
 « cazioni a traverso le località montuose.

« Ritengasi che il sistema Agudio potendo per le località nelle
 « quali verrà applicato giovare per forza motrice della forza idrau-
 « lica, le spese di esercizio restano di molto ridotte in confronto a
 « quelle che si richiedono per le ferrovie esercitate con macchine
 « a vapore, e si potranno perciò adottare tariffe che riescano di
 « maggior vantaggio per il commercio rendendo meno dispendiosi
 « ed in conseguenza più facili gli scambi.

« Se il sistema riesce trionfante dalla formidabile prova che gli
 « si prepara in un tronco di strada che trovasi nelle più difficili
 « condizioni di pendenze, di curve e di clima, tutte le applicazioni
 « possibili del sistema medesimo si potrebbero al paragone consi-
 « derare come intraprese facilissime. Le vagheggiate comunica-
 « zioni per i passi alpini ed appenninici sempre più ardentemente
 « desiderate, ma sempre più contrariate dalle gravi condizioni del
 « pubblico Tesoro, non si vedrebbero più a lungo differite. L'Italia
 « non sarebbe l'ultima a cogliere il frutto dell'ingegno di un suo
 « figlio valendosi del nuovo sistema onde unirsi con la Svizzera
 « per lo Spluga od il San Gottardo, alla Francia per il Colle di
 « Tenda o per il Colle della Croce ed il Sempione, e per porre in
 « più stretti rapporti fra loro la Toscana collo Romagna e la spiaggia
 « ligure colle provincie parmensi e per molti valichi dell'Appennino
 « meridionale senza sottostare alle spese gravissime che il traforo

« delle montagne che si frappongono a tali congiunzioni richie-
 « derebbero, e che sono affatto incompatibili col presente stato
 « delle finanze.

« Devesi a tal riguardo aver presente che furono già istituiti
 « calcoli e fatti appositi studi dai quali ebbe a risultare che il
 « sistema Agudio sarebbe applicabile allo Spluga ed al San Got-
 « tardo con grandi vantaggi in confronto a quanto si richiederebbe
 « di spesa e di tempo per stabilire ferrovie del sistema ordinario
 « per l'attraversamento di quei varchi; e che da recenti atti ri-
 « sulta che l'Unione svizzera pel San Gottardo non solo crede
 « che, anche nel caso che si pensi a passarlo in galleria, convenga
 « di applicare il sistema Agudio durante il decennio richiesto a
 « compiere i lavori, ma che si abbia a valersene in modo stabile
 « sulle linee di accesso al *tunnel* in quei tratti che presentano
 « brusche e notevoli differenze di livello. »

98.852.07



